

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-066159

(43)Date of publication of application : 08.03.1994

(51)Int.Cl. F02C 9/40
F02C 9/28

(21)Application number : 05-102321

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 28.04.1993

(72)Inventor : SEGAWA HIDEKI

(30)Priority

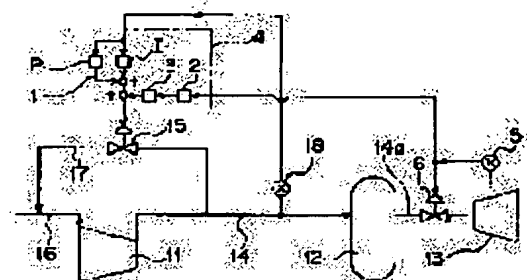
Priority number : 04156478 Priority date : 16.06.1992 Priority country : JP

(54) FUEL GAS FEEDING DEVICE FOR GAS TURBINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the capacity of a gas tank without sacrificing the discharge pressure control by installing a PI calculation part which speedily adjusts the fuel gas feed quantity by operating a bypass valve coping with the sharp variation of the fuel gas consumption quantity, and the first calculation circuit and the second calculation circuit.

CONSTITUTION: A control means 4 consists of a PI calculation part 1, first calculation circuit 2, and the second calculation circuit 3. The PI calculation part 1 outputs the valve operation signal which reduces the opening degree of a bypass valve 15 when the signal supplied from a pressure detector 18 is lower than a set value, while increases the opening degree when the signal is higher than a set value. The first calculation circuit 2 receives the signal as input signal from a gas turbine speed governor 5 for adjusting the opening degree of a gas turbine speed governor 6 on the basis of the detection value of the revolution speed of a gas turbine 13, and when the valve opening degree is large, the fuel gas consumption quantity is increased. The second calculation circuit 3 outputs a valve operation signal for reducing the opening degree a bypass valve 15 when the fuel gas consumption quantity is large. Accordingly, the capacity of a gas tank 12 can be reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3137498

[Date of registration] 08.12.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-66159

(43)公開日 平成6年(1994)3月8日

(51)Int.Cl.⁵

F 0 2 C 9/40
9/28

識別記号

庁内整理番号

B 7910-3G

C 7910-3G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-102321

(22)出願日 平成5年(1993)4月28日

(31)優先権主張番号 特願平4-156478

(32)優先日 平4(1992)6月16日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72)発明者 瀬川 秀樹

兵庫県姫路市飾磨区要鹿1200-2

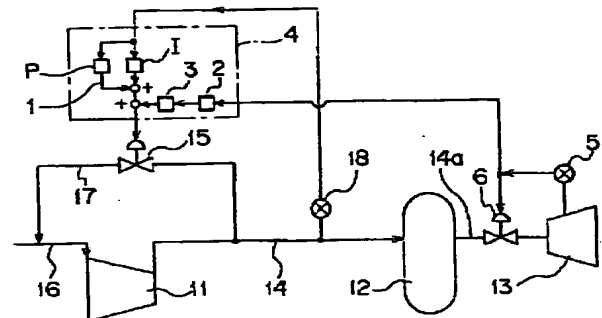
(74)代理人 弁理士 青山 蓀 (外1名)

(54)【発明の名称】 ガスタービン用燃料ガス供給装置

(57)【要約】

【目的】 ガスタンクの容量の縮小を可能にする。

【構成】 制御手段4を、吐出圧力を検出する圧力検出器18からの信号を比例、積分演算して、この信号が設定値より低い場合にはバイパス弁15の開度を小とする一方、この信号が設定値より高い場合には、この開度を大とするバイパス弁操作信号を出力するP I演算部1と、ガスタービン13の回転速度を検出して、この検出速度に基づいて、ガスタービン13への燃料ガス供給流路である吐出流路14aに設けたガスタービン調速弁6の開度を調節するガスタービン調速器5からの調速弁操作信号を入力信号とし、この弁開度が大きい程、燃料ガス消費量を大とする燃料信号を出力する第1演算回路2と、この燃料信号を入力信号とし、P I演算部1からの弁操作信号に加算される出力信号を、燃料ガス消費量が大きい程、バイパス弁15の開度を小とする弁操作信号とする第2演算回路3とから形成してある。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料ガス用圧縮機の吐出圧力を設定範囲内に保つようにガスタービンへの燃料ガス供給量を調節する制御手段を備えたガスタービン用燃料ガス供給装置において、上記制御手段を、上記吐出圧力を検出する圧力検出器からの信号を比例、積分演算して、この信号が設定値より低い場合にはバイパス弁の開度を小とする一方、この信号が上記設定値より高い場合には、上記開度を大とするバイパス弁操作信号を出力するPI演算部と、上記ガスタービンの回転速度を検出して、この検出速度に基づいて、ガスタービンへの燃料供給流路に設けたガスタービン調速弁の開度を調節するガスタービン調速器からの調速弁操作信号を入力信号とし、この弁開度が大である程、燃料ガス消費量を大とする燃料信号を出力する第1演算回路と、この燃料信号を入力信号とし、上記弁操作信号に加算される出力信号を、上記燃料ガス消費量が大きい程、上記バイパス弁の開度を小とする弁操作信号とする第2演算回路とから形成したことを特徴とするガスタービン用燃料ガス供給装置。

【請求項2】 燃料ガス用圧縮機の吐出圧力を設定範囲内に保つようにガスタービンへの燃料ガス供給量を調節する制御手段を備えたガスタービン用燃料ガス供給装置において、上記制御手段を、上記吐出圧力を検出する圧力検出器からの信号を比例、積分演算して、この信号が設定値より低い場合には吸気容量調節弁の開度を大とする一方、この信号が上記設定値より高い場合には、上記開度を小とする調節弁操作信号を出力するPI演算部と、上記ガスタービンの回転速度を検出して、この検出速度に基づいて、ガスタービンへの燃料供給流路に設けたガスタービン調速弁の開度を調節するガスタービン調速器からの調速弁操作信号を入力信号とし、この弁開度が大である程、燃料ガス消費量を大とする燃料信号を出力する第1演算回路と、この燃料信号を入力信号とし、上記弁操作信号に加算される出力信号を、上記燃料ガス消費量が大きい程、上記吸気容量調節弁の開度を大とする弁操作信号とする第2演算回路とから形成したことを特徴とするガスタービン用燃料ガス供給装置。

【請求項3】 燃料ガス用圧縮機の吐出圧力を設定範囲内に保つようにガスタービンへの燃料ガス供給量を調節する制御手段とを備えたガスタービン用燃料ガス供給装置において、上記制御手段を、上記吐出圧力を検出する圧力検出器からの信号を比例、積分演算して、この信号が設定値より低い場合にはバイパス弁の開度を小とする一方、この信号が上記設定値より高い場合には、上記開度を大とするバイパス弁操作信号を出力するPI演算部と、上記ガスタービンに供給する燃料ガスの流量を検出する流量検出器から検出流量信号を受け、検出流量が多い程、上記バイパス弁の開度を小さくする弁操作信号を出力する第1演算部と、上記PI、第1演算部からの信号を加算して上記バイパス弁に対して操作信号を出力す

る加算器とから形成したことを特徴とするガスタービン用燃料ガス供給装置。

【請求項4】 燃料ガス用圧縮機の吐出圧力を設定範囲内に保つようにガスタービンへの燃料ガス供給量を調節する制御手段とを備えたガスタービン用燃料ガス供給装置において、上記制御手段を、上記吐出圧力を検出する圧力検出器からの信号を比例、積分演算して、この信号が設定値より低い場合には吸気容量調節弁の開度を大とする一方、この信号が上記設定値より高い場合には、上記開度を小とする弁操作信号を出力するPI演算部と、上記ガスタービンに供給する燃料ガスの流量を検出する流量検出器から検出流量信号を受け、検出流量が多い程、上記吸気容量調節弁の開度を大きくする弁操作信号を出力する第1演算部と、上記PI、第1演算部からの信号を加算して上記吸気容量調節弁に対して操作信号を出力する加算器とから形成したことを特徴とするガスタービン用燃料ガス供給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば発電設備に適用するガスタービン用燃料ガス供給装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、図8に示す燃料ガス供給装置を備えたガスタービン発電設備が公知であり、燃料ガスを圧縮機11により15～25K程度に圧縮してガスタンク12に送り、このガスタンク12に一旦溜めた後、ここから燃料ガスを図示しない発電機を駆動するガスタービン13に供給するように形成してある。また、圧縮機11から延びる燃料ガス供給流路である吐出流路14中の吐出圧力を、ガスタービン13の定格燃料ガス圧力に比した一定範囲内に保つために、バイパス弁15を介して圧縮機11の吐出流路14を吸込流路16に連通させるバイパス流路17と、上記吐出圧力を検出する圧力検出器18と、比例演算回路Pおよび積分演算回路Iを内蔵して、圧力検出器18からの検出圧力値を比例、積分演算した値に基づいて上記バイパス弁15の開度を調節する制御手段19とが設けてある。そして、このように形成することにより吐出圧力が予め定めた設定値より低い場合にはバイパス弁15を閉じる一方、吐出圧力が上記設定値より高い場合には、バイパス弁15を開いて、吐出流路14中の燃料ガスの一部を吸込流路16に戻してガスタービン13への燃料ガス供給量を適正值に保つようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の燃料ガス供給装置では、圧力検出器18からの検出圧力値をP、I演算した値のみによってバイパス弁15の開度を調節するようになっている。このため、発電側の要求による負荷遮断時、或は負荷投入時におけるステップ的な燃料ガ

ス消費量の減少、或は増加が生じた場合に、上記制御手段19を介したバイパス弁15の制御だけでは吐出圧力の急激な上昇、或は低下に適切に対応できず、ガスタービン13のオーバースピード、圧縮機11の図示しない安全弁からの噴気という不具合を招くことになる。

【0004】そして、斯る不具合が生じるのを防止するために、吐出流路14にガスタンク12を設けて吐出圧力が緩やかに変化するようにしてあるが、バイパス弁15の迅速な制御ができないためにガスタンク12は大きな容量のものが必要になるという問題がある。本発明は、斯る従来の問題点を課題としてなされたもので、燃料ガス消費量の急激な変化に対応してバイパス弁を作動させ、燃料ガス供給量を迅速に調節して、ガスタービンのオーバースピード、圧縮機の安全弁の噴気等の不具合をなくす等、吐出圧力制御を犠牲にすることなく、ガスタンクの容量の縮小を可能としたガスタービン用燃料ガス供給装置を提供しようとするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、第1発明は、燃料ガス用圧縮機の吐出圧力を設定範囲内に保つようにガスタービンへの燃料ガス供給量を調節する制御手段を備えたガスタービン用燃料ガス供給装置において、上記制御手段を、上記吐出圧力を検出する圧力検出器からの信号を比例、積分演算して、この信号が設定値より低い場合にはバイパス弁の開度を小とする一方、この信号が上記設定値より高い場合には、上記開度を大とするバイパス弁操作信号を出力するPI演算部と、上記ガスタービンの回転速度を検出して、この検出速度に基づいて、ガスタービンへの燃料供給流路に設けたガスタービン調速弁の開度を調節するガスタービン調速器からの調速弁操作信号を入力信号とし、この弁開度が大きい程、燃料ガス消費量を大とする燃料信号を出力する第1演算回路と、この燃料信号を入力信号とし、上記弁操作信号に加算される出力信号を、上記燃料ガス消費量が大きい程、上記バイパス弁の開度を小とする弁操作信号とする第2演算回路とから形成した。

【0006】また、第2発明は、燃料ガス用圧縮機の吐出圧力を設定範囲内に保つようにガスタービンへの燃料ガス供給量を調節する制御手段を備えたガスタービン用燃料ガス供給装置において、上記制御手段を、上記吐出圧力を検出する圧力検出器からの信号を比例、積分演算して、この信号が設定値より低い場合には吸気容量調節弁の開度を大とする一方、この信号が上記設定値より高い場合には、上記開度を小とする調節弁操作信号を出力するPI演算部と、上記ガスタービンの回転速度を検出して、この検出速度に基づいて、ガスタービンへの燃料供給流路に設けたガスタービン調速弁の開度を調節するガスタービン調速器からの調速弁操作信号を入力信号とし、この弁開度が大きい程、燃料ガス消費量を大とする燃料信号を出力する第1演算回路と、この燃料信号を

入力信号とし、上記弁操作信号に加算される出力信号を、上記燃料ガス消費量が大きい程、上記吸気容量調節弁の開度を大とする弁操作信号とする第2演算回路とから形成した。

【0007】さらに、第3発明は、燃料ガス用圧縮機の吐出圧力を設定範囲内に保つようにガスタービンへの燃料ガス供給量を調節する制御手段とを備えたガスタービン用燃料ガス供給装置において、上記制御手段を、上記吐出圧力を検出する圧力検出器からの信号を比例、積分演算して、この信号が設定値より低い場合にはバイパス弁の開度を小とする一方、この信号が上記設定値より高い場合には、上記開度を大とするバイパス弁操作信号を出力するPI演算部と、上記ガスタービンに供給する燃料ガスの流量を検出する流量検出器から検出流量信号を受け、検出流量が多い程、上記バイパス弁の開度を小さくする弁操作信号を出力する第1演算部と、上記PI、第1演算部からの信号を加算して上記バイパス弁に対して操作信号を出力する加算器とから形成した。

【0008】さらに、第4発明は、燃料ガス用圧縮機の吐出圧力を設定範囲内に保つようにガスタービンへの燃料ガス供給量を調節する制御手段とを備えたガスタービン用燃料ガス供給装置において、上記制御手段を、上記吐出圧力を検出する圧力検出器からの信号を比例、積分演算して、この信号が設定値より低い場合には吸気容量調節弁の開度を大とする一方、この信号が上記設定値より高い場合には、上記開度を小とする弁操作信号を出力するPI演算部と、上記ガスタービンに供給する燃料ガスの流量を検出する流量検出器から検出流量信号を受け、検出流量が多い程、上記吸気容量調節弁の開度を大きくする弁操作信号を出力する第1演算部と、上記PI、第1演算部からの信号を加算して上記吸気容量調節弁に対して操作信号を出力する加算器とから形成した。

【0009】

【作用】第1、第2発明のように構成することにより、ガスタービン調速弁の作動に対応して、先行的にバイパス弁、あるいは吸気容量調節弁を調節することができ、燃料ガス消費量の急激な変化に対しても安定した圧力制御ができるようになる。また、第3、第4発明のように構成することにより、ガスタービンの燃料消費量に対応して、先行的にバイパス弁、あるいは吸気容量調節弁を調節することができ、燃料ガス消費量の急激な変化に対しても安定した圧力制御ができるようになる。

【0010】

【実施例】次に、本発明の一実施例を図面にしたがって説明する。図1は、第1発明に係る燃料ガス供給装置を備えたガスタービン発電設備を示し、図8に示すガスタービン発電設備と共通する部分には、互いに同一番号を付して説明を省略する。本実施例では、比例演算回路P、積分演算回路Iを含むPI演算部1に加えて、第1演算回路2、第2演算回路3を設けた制御手段4を備え

ている。また、ガスタービン13にガスタービン回転速度検出可能にガスタービン調速器5を設けるとともに、ガスタンク12の出側に続く吐出流路14aにガスタービン調速弁6が設けてある。

【0011】そして、ガスタービン調速器5からの調速弁操作信号をガスタービン調速弁6に入力して、ガスタービン調速器5による検出速度が過大の場合はガスタービン調速弁6の開度は小となり、逆にこの検出速度が過小の場合にはガスタービン調速弁6の開度は大となるように形成してある。また、この調速弁操作信号を第1演算回路2にも入力して、図2（横軸：ガスタービン調速弁開度、縦軸：燃料ガス消費量）に示す関係に従って、調速弁操作信号に対応するガスタービン調速弁6の開度が大きい程、燃料ガス消費量を大とする燃料信号を第1演算回路2より第2演算回路3に出力させている。また、図3（横軸：燃料ガス消費量、縦軸：バイパス弁開度）に示す関係に従って、上記燃料信号に基づいて、燃料ガス消費量が大きい程、バイパス弁開度を小とする弁操作信号を第2演算回路3より出力させてある。

【0012】さらに、この信号をPI演算部1からの弁操作信号に加算して、バイパス弁15に入力して、上記吐出圧力が低い場合の他に、ガスタービン調速器5からガスタービン調速弁6の開度を大とする調速弁操作信号が出力された場合にもバイパス弁15の開度を小とし、この逆の場合にはバイパス弁15の開度を大とする制御を行うように形成してある。このように、制御手段4を採用することにより、ガスタービン調速弁6の作動に対応して、先行的にバイパス弁15作動させ、燃料ガス消費量の急激な、例えばステップ的な変化に対しても、安定した吐出圧力制御を行えるようになっていく。この結果、燃料ガス供給量を迅速に調節して、ガスタービン13のオーバースピード、圧縮機11の安全弁の噴気等の不具合をなくす等、吐出圧力制御を犠牲にすることなく、ガスタンク12の容量を図7に示すものの1/2～1/3程度に縮小できる。

【0013】図4は、第2発明に係る燃料ガス供給装置を備えたガスタービン発電設備を示し、図1に示すガスタービン発電設備とは、バイパス流路17、バイパス弁15に代えて吸気容量調節弁7を設けた点を除き、他は実質的に同一であり、互いに共通する部分には、互いに同一番号を付して説明を省略する。この吸気容量調節弁7は、圧縮機11の図示しない吸込口に設けてあり、その弁開度を変えることにより、圧縮機の吸込みガス容量を調節するものである。そして、上記吐出圧力が低い場合の他に、ガスタービン調速器5からガスタービン調速弁6の開度を大とする調速弁操作信号が出力された場合には、吸気容量調節弁7の開度を大とし、この逆の場合には吸気容量調節弁7の開度を小とする制御を行う点を除き、第1発明における制御内容と同じである。

【0014】図5は、第3発明に係る燃料ガス供給装置

を備えたガスタービン発電設備を示し、図1に示すガスタービン発電設備と共通する部分には、互いに同一番号を付して説明を省略する。本実施例では、PI演算部21、第1演算部22および加算器23を備えた制御手段24が設けてある。PI演算部21は、比例演算回路P、積分回路Iを備え、圧力検出器18により検出した吐出圧力が予め定めた設定値より低い場合には、バイパス弁15の開度を小さくする一方、吐出圧力が上記設定値より高い場合には、バイパス弁15の開度を大きくするためのバイパス弁操作信号を出力する。

【0015】第1演算部22は、ガスタンク12の出側に続く吐出流路14aにて、ガスタービン13に供給する燃料ガスの流量を検出する流量検出器25から検出流量信号を受け、例えば図6中の曲線Iで示される燃料ガス流量とバイパス弁開度との関係に基づいて、検出流量が多い程、バイパス弁15の開度を小さくする第1バイパス弁操作信号を出力する。加算器23は、PI演算部21、第1演算部22からのバイパス弁操作信号を加算して、バイパス弁15に対して操作信号を出力する。そして、上記のように構成することにより、ガスタービン13の燃料消費量に応じて、先行的にバイパス弁15の開度調節を行い、ガスタービン13の燃料消費量のどのような変化に対しても、例えばステップ的な変化に対しても、吐出流路14の安定した圧力制御が行えるようになっていく。

【0016】図7は、第4発明に係る燃料ガス供給装置を備えたガスタービン発電設備を示し、図5に示すガスタービン発電設備とは、バイパス流路17、バイパス弁15に代えて吸気容量調節弁7を設けた点を除き、他は実質的に同一であり、互いに共通する部分には、互いに同一番号を付して説明を省略する。この吸気容量調節弁7は、図4に示すものと同様のもので、流量検出器25による検出流量が多い程、吸気容量調節弁7の開度を大とする制御を行う点を除き、第3発明における制御内容と同じである。

【0017】

【発明の効果】以上の説明より明らかなように、第1発明によれば、燃料ガス用圧縮機の吐出圧力を設定範囲内に保つようにガスタービンへの燃料ガス供給量を調節する制御手段を備えたガスタービン用燃料ガス供給装置において、上記制御手段を、上記吐出圧力を検出する圧力検出器からの信号を比例、積分演算して、この信号が設定値より低い場合にはバイパス弁の開度を小とする一方、この信号が上記設定値より高い場合には、上記開度を大とするバイパス弁操作信号を出力するPI演算部と、上記ガスタービンの回転速度を検出して、この検出速度に基づいて、ガスタービンへの燃料供給流路に設けたガスタービン調速弁の開度を調節するガスタービン調速器からの調速弁操作信号を入力信号とし、この弁開度が大きい程、燃料ガス消費量を大とする燃料信号を出

力する第1演算回路と、この燃料信号を入力信号とし、上記弁操作信号に加算される出力信号を、上記燃料ガス消費量が大きい程、上記バイパス弁の開度を小とする弁操作信号とする第2演算回路とから形成してある。

【0018】また第2発明によれば、燃料ガス用圧縮機の吐出圧力を設定範囲内に保つようにガスタービンへの燃料ガス供給量を調節する制御手段を備えたガスタービン用燃料ガス供給装置において、上記制御手段を、上記吐出圧力を検出する圧力検出器からの信号を比例、積分演算して、この信号が設定値より低い場合には吸気容量調節弁の開度を大とする一方、この信号が上記設定値より高い場合には、上記開度を小とする調節弁操作信号を出力するPI演算部と、上記ガスタービンの回転速度を検出して、この検出速度に基づいて、ガスタービンへの燃料供給流路に設けたガスタービン調速弁の開度を調節するガスタービン調速器からの調速弁操作信号を入力信号とし、この弁開度が大きい程、燃料ガス消費量を大とする燃料信号を出力する第1演算回路と、この燃料信号を入力信号とし、上記弁操作信号に加算される出力信号を、上記燃料ガス消費量が大きい程、上記吸気容量調節弁の開度を大とする弁操作信号とする第2演算回路とから形成してある。

【0019】このため、ガスタービン調速弁の作動に対応して、先行的にバイパス弁、あるいは吸気容量調節弁を調節することができ、燃料ガス消費量の急激な変化に対しても安定した圧力制御ができるようになり、燃料ガス供給量を迅速に調節して、ガスタービンのオーバースピード、圧縮機の安全弁の噴気等の不具合をなくす等、吐出圧力制御を犠牲にすることなくガスタンクの容量を従来のものの1/2~1/3程度に縮小することができるという効果を奏する。

【0020】さらに、第3発明によれば、燃料ガス用圧縮機の吐出圧力を設定範囲内に保つようにガスタービンへの燃料ガス供給量を調節する制御手段とを備えたガスタービン用燃料ガス供給装置において、上記制御手段を、上記吐出圧力を検出する圧力検出器からの信号を比例、積分演算して、この信号が設定値より低い場合にはバイパス弁の開度を小とする一方、この信号が上記設定値より高い場合には、上記開度を大とするバイパス弁操作信号を出力するPI演算部と、上記ガスタービンに供給する燃料ガスの流量を検出する流量検出器から検出流量信号を受け、検出流量が多い程、上記バイパス弁の開度を小さくするバイパス弁操作信号を出力する第1演算部と、上記PI、第1演算部からの信号を加算して上記バイパス弁に対して操作信号を出力する加算器とから形成してある。

【0021】また、第4発明によれば、燃料ガス用圧縮機の吐出圧力を設定範囲内に保つようにガスタービンへの燃料ガス供給量を調節する制御手段とを備えたガスタービン用燃料ガス供給装置において、上記制御手段を、

上記吐出圧力を検出する圧力検出器からの信号を比例、積分演算して、この信号が設定値より低い場合には吸気容量調節弁の開度を大とする一方、この信号が上記設定値より高い場合には、上記開度を小とする弁操作信号を出力するPI演算部と、上記ガスタービンに供給する燃料ガスの流量を検出する流量検出器から検出流量信号を受け、検出流量が多い程、上記吸気容量調節弁の開度を大きくする弁操作信号を出力する第1演算部と、上記PI、第1演算部からの信号を加算して上記吸気容量調節弁に対して操作信号を出力する加算器とから形成してある。

【0022】このため、ガスタービンの燃料消費量に対応して、先行的にバイパス弁、あるいは吸気容量調節弁を調節することができ、燃料ガス消費量の急激な変化に対しても安定した圧力制御ができるようになる。燃料ガス消費量の急激な変化に対応してバイパス弁或は吸気容量調節弁を作動させ、燃料ガス供給量を迅速に調節して、ガスタービンのオーバースピード、圧縮機の安全弁の噴気等の不具合をなくす等、吐出圧力制御を犠牲にすることなく、ガスタンクの容量の縮小が可能になる等の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1発明に燃料ガス供給装置を備えたガスタービン発電設備の全体構成図である。

【図2】 ガスタービン調速弁開度と燃料ガス消費量との関係を示す図である。

【図3】 燃料ガス消費量とバイパス弁開度との関係を示す図である。

【図4】 第2発明に燃料ガス供給装置を備えたガスタービン発電設備の全体構成図である。

【図5】 第3発明に燃料ガス供給装置を備えたガスタービン発電設備の全体構成図である。

【図6】 図5に示す装置における燃料ガス流量とバイパス弁開度との関係を示す図である。

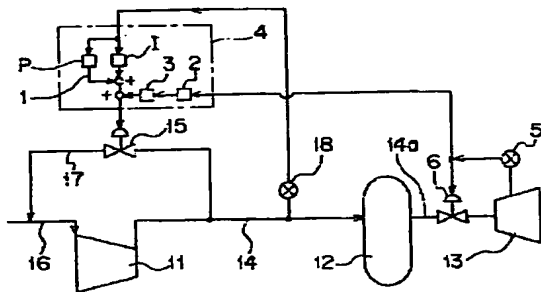
【図7】 第4発明に燃料ガス供給装置を備えたガスタービン発電設備の全体構成図である。

【図8】 従来の燃料ガス供給装置を備えたガスタービン発電設備の全体構成図である。

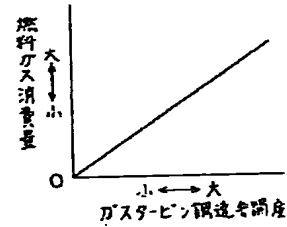
【符号の説明】

1	PI演算部	2	第1演算回路
3	第2演算回路	4	制御手段
5	ガスタービン調速器	6	ガスタービン調速弁
7	吸気容量調節弁	13	ガスタービン
14, 14a	吐出流路	15	バイパス弁
16	吸込流路	17	バイパス流路
18	圧力検出器	19	制御手段
21	PI演算部	22	第1演算部
23	加算器	24	制御手段
P	比例演算回路	1	積分演算回路

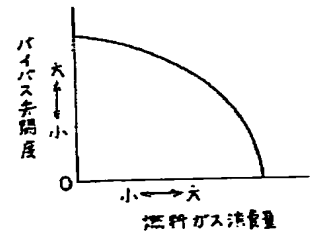
【図1】



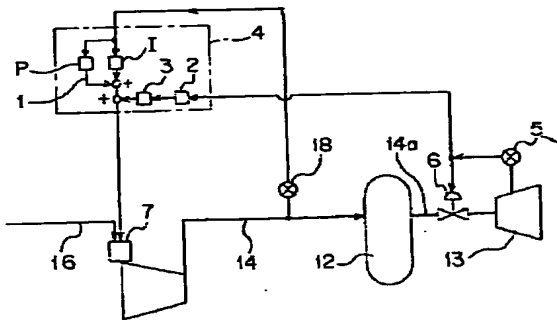
【図2】



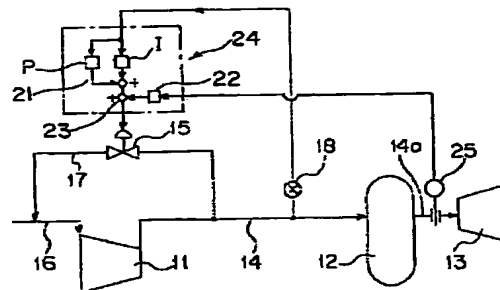
【図3】



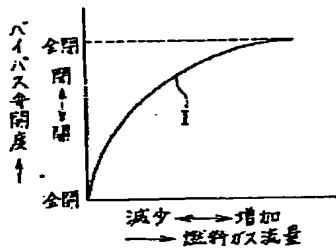
【図4】



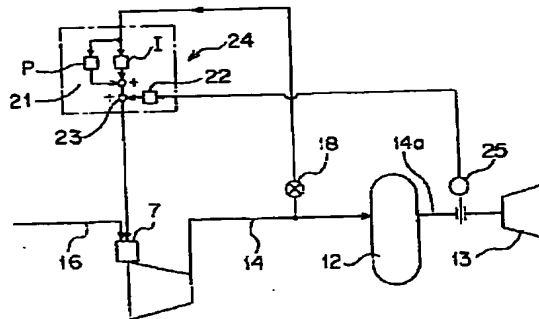
【図5】



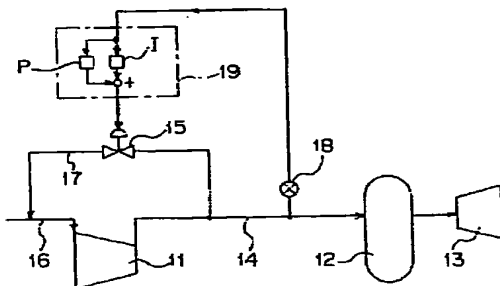
【図6】



【図7】



【図8】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 55-142993

(43)Date of publication of application : 07.11.1980

(51)Int.Cl.

F04D 27/00

(21)Application number : 54-049604

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 20.04.1979

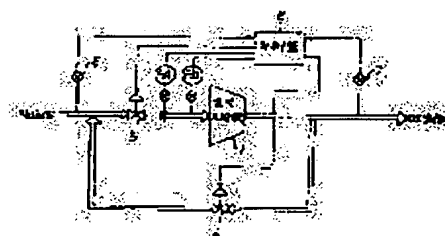
(72)Inventor : IYOKI TAKESHI
MIZOKAWA TAKUMI
GOTO TAKAHARU

(54) VOLUME CONTROL FOR CENTRIFUGAL COMPRESSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce power for a centrifugal compressor to a great extent by regulating the capacity of the centrifugal compressor by means of the operation of a bypass regulating valve above a bypass pipe from a suction regulating valve and a discharge side to a suction side or a discharge regulating valve on the discharge side.

CONSTITUTION: In cases where the flow rate passing through the compressor body is greater than the flow rate F_1 determined by the minimum opening degree of a suction regulating valve, as in the case of the conventional control, or than the flow rate F_2 determined by the minimum opening degree of the suction regulating valve 5, as in the case of the control under this invention, it is within the controllable range of the suction regulating valve 5 and therefore coincides with the amount of delivery. In cases where the flow rate is smaller than F_1 or F_2 , however, it is within the controllable range of the bypass regulating valve 4 and becomes constant regardless of the amount of delivery. When replacing the amount passing through the compressor with a power from a relation between the amount passing through the compressor and the power, the power in the control under this invention can be lowered down to the broken line shown in the diagram, as compared with the full line, also as shown in the same diagram, in the case of the conventional control method. Thus, the power can be reduced to a great extent.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁 (JP)
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開
昭55—142993

⑬ Int. Cl.³
F 04 D 27/00

識別記号
1 0 1

庁内整理番号
7718—3H

⑭ 公開 昭和55年(1980)11月7日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全10頁)

⑮ 遠心圧縮機における容量制御方法

⑯ 特 願 昭54—49604
⑰ 出 願 昭54(1979)4月20日
⑱ 発 明 者 伊与木健
神戸市垂水区神陵台9丁目27番
20号
⑲ 発 明 者 溝河巧
神戸市東灘区御影山手3丁目1

番4—101号
⑳ 発 明 者 後藤高治
神戸市垂水区千鳥が丘3丁目8
番5号
㉑ 出 願 人 株式会社神戸製鋼所
神戸市葺合区脇浜町1丁目3番
18号
㉒ 代 理 人 弁理士 安田敏雄

明 細 書

1. 発明の名称

遠心圧縮機における容量制御方法

2. 特許請求の範囲

1. 遠心圧縮機の容量制御方法であつて、或るサンプリング時点における吸入側圧力と吐出側圧力とを夫々検出し、それらを各設定値と比較し、その偏差を夫々求め、その偏差にPID演算を行ない、その夫々の演算値の何れか低い方を選択出力となし、この選択出力と前回選択出力とを比較演算してその結果を一旦記憶すると共に、この比較演算結果に偏差がなければ現状維持し、該比較演算結果が負偏差の時は、圧縮機容量を減少させる操作を指示するに際し、圧縮機の入口圧力及び吸込流量を検出し、入口圧力が負圧にならずかつ吸入流量がサージングに陥いる流量とにならないように判断処理して吸込調節弁又はガイドベーン、及びバイパス調節弁又は放出調節弁を開閉制御し、前記比較演算結果が正偏差の時には、圧縮機容量を増大させる操作を指

示するに際し、前記同様判断処理を伴なり前記各弁の開閉制御を行ない、この1サイクルの演算制御が完了すると今回選択出力を前回選択出力に更新することを特徴とする遠心圧縮機における容量制御方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は遠心圧縮機における容量制御方法に関し、遠心圧縮機の入口に設けられた吸込調節弁又はガイドベーン、及び遠心圧縮機の吐出側から吸込側へのバイパス配管に設けられたバイパス調節弁又は吐出側に設けられた放出調節弁を操作して、遠心圧縮機の容量を調節する制御法において、遠心圧縮機の大幅な動力節減を図ることを目的とする。

遠心圧縮機においては、種々のプロセス変数、即ち吸込側のガスの温度、圧力、吐出側の温度、圧力、ガスの流量等の間に特性曲線の形で関係が与えられている。ここでは、本発明に關係する特性について、定性的に述べるものとする。

今、仮りに第1図に示すようにプロセス変数を

定める。即ち、遠心圧縮機(1)の吸込側の圧力を P_{s1} 、温度を T_{s1} 、吐出側の圧力を P_b 、温度を T_b 、吸込が又重量流量を F とする。ここで P_b 、 T_{s1} 、 T_b は一定とする。更に他の変数、例えばタービンの回転速度、ガイドベーンを具備するものについてはそのガイド角等も一定とする。この時に得られる P_b と F との関係は、第2図の実線のような少し右下りの特性曲線となる。そして他の変数、例えば P_b を変えれば、 P_b と F とは第2図の破線のように異なった特性曲線となる。このため圧縮機入口の圧力 P_b を適当に変えれば、第2図の P_{b1} と F_1 のように所要の吐出圧力と吸込重量流量とを得ることができる。またガイドベーンのガイド角を変えた場合も、 P_b と同じように特性曲線を変えることができる。従つてこの場合も所要の吐出圧力、吸込流量を得ることができる。また吸込重量流量 F と駆動動力(通常は駆動電動機の消費電力) E との関係は、他の変数が一定の条件で第3図のような特性曲線で与えられる。この特性曲線から判るように吸込流量を小さくすれば、駆動力は小さくなる。

変化等により、吐出流量、吐出圧力は変動する。勿論、負荷側の圧力系(2)の特性と前述したような遠心圧縮機(1)の特性とから何処かに落着くことが予想されるが、安定した所要の圧力、流量を得ることは難しく、更にサージング現象を起こすことにもなりかねず、従つて何等かの制御が必要である。この場合、制御量としては、吐出圧力及び吐出流量が考えられ、系によつて一定にすべきものが異なるが、通常の圧力系では、流量のアンバランスは圧力の変化として表われるので、吐出圧力が選ばれる場合が多い。

一方、供給側の圧力系(2)では、大気のような場合には供給量も無限にあり、圧力も一定していると考えられるので、無制御で良いが、その他の場合には、同様に制御が必要となつてくる。この場合も制御量としては、通常、吸込圧力が選ばれる。

これらを制御するためには、負荷側への吐出流量(吐出側で放風弁がなければ、吸込流量も略等しい)を変更する必要がある。容量を操作するも

また遠心圧縮機(1)で注意しなければならないものにサージング現象がある。これは吸込流量が小さくなつた場合に起こる異常振動であり、遠心圧縮機(1)及びプロセスに悪影響を及ぼし、場合によつてはその破損につながる。このためサージング現象は起こさないようにしなければならない。第4図のようにサージング現象を起こし始める運転点をサージング限界と呼び、この時の吸込流量は他の変数によつて変化する。しかし、考え得る運転状態において、サージング限界での吸込流量の内、最も大きな値を考えれば、その値 F_0 以上に流量を保てば、どんな運転状態でもサージングに陥いることはない。このように遠心圧縮機では、吸込流量の下限値が定められている。

遠心圧縮機は、第5図に示すように一般に供給側にあたる低圧の圧力系(2)からガスを吸込み、昇圧して負荷側にあたる高圧の圧力系(3)にガスを送込む。この時、負荷側の圧力系(3)のガス消費量の変動、或いはその変動がなくても圧縮機(1)の吐出流量と消費量とのアンバランス、又は系内の温度

のとしては種々のものがあるが、この負荷側への吐出流量をここで便宜上圧縮機の容量と呼ぶことにすれば、この圧縮機の一般的によく用いられるものとしては、バイパス調節弁(4)〔又は放出調節弁〕がある。しかし、これは低負荷運転の場合でも圧縮機(1)を通過する流量が下がらず、従つて動力節減にならず非効率的である。そこで動力節減となる吸込調節弁(5)又はガイドベーンが考えられるが、この吸込調節弁(5)又はガイドベーンのみというのは、サージングを考えれば危険である。通常、動力節減を考えた場合の操作器としては、吸込調節弁(5)又はガイドベーン、及びバイパス調節弁(4)又は放出調節弁との併用がよく用いられる。ここで吸込調節弁(5)を閉めるか、バイパス調節弁(4)を開ければ、圧縮機(1)の容量は小さくなる。

以上から遠心圧縮機(1)の制御法としては、第5図に示すように吸込圧力検出器(6)と吐出圧力検出器(7)とで吸込圧力と吐出圧力とを夫々検出して、それらが一定となるように制御器(8)により吸込調節弁(5)及びバイパス調節弁(4)を制御するというの

が、一つの代表的な制御法になるが、実際にはこの制御法のみで吸入圧力と吐出圧力とを一定にしておくことは不可能である。例えば、吸入圧力と吐出圧力とが共に設定値より低い場合、吸入圧力から考えれば、圧縮機(1)の容量は小さくなるように操作しようとするのに対し、吐出圧力から考えれば、圧縮機(1)の容量は大きくなるように操作しようとし、全く逆の操作方向になつてしまう。このことを供給量と消費量とのバランスという面から考えれば、吸入圧力も吐出圧力も共に低いということは、供給側の供給量よりも負荷側の消費量の方が多いということであり、これを圧縮機(1)の方でカバーしようとしても所詮無理なのである。この状態を回復させようとするれば、供給側の発生量を増やすか、負荷側の消費量を減らすといつた別の操作が必要となる。逆に吸入圧力も吐出圧力も高い場合には、丁度、今と逆のことがいえる。このように吸入圧力と吐出圧力とを一定[設定値]にするには、圧縮機(1)の制御に他の制御を組合せて実現されるものである。そして圧縮機(1)の制御

を第7図に示す。吸入圧力検出器(6)で検出した吸入側の圧力はPID調節器(Pc1)に、吐出圧力検出器(7)で検出した吐出側の圧力はPID調節器(Pc2)に夫々取入れられる。この各調節器(Pc1)(Pc2)の出力信号は吸入圧力低下及び吐出圧力上昇に対して共に減少方向に働く。即ち調節器(Pc1)(Pc2)の出力が減少すれば、圧縮機(1)の容量が小さくなるようにしてある。調節器(Pc1)(Pc2)の出力信号は低信号選択器(8)に入り、ここで低い方の信号が選択されて出力される。この制御系では、圧縮機(1)の容量が小さくなる方向が優先されている。低信号選択器(8)の出力信号は更に信号分割器(9)に入り、ここで信号値に応じて吸入調節弁(5)とバイパス調節弁(4)との何れを動作させるかを決めて夫々出力する。その出力特性は第8図のようなグラフで与えられる。

このグラフを説明すれば、次の通りである。先ず圧縮機(1)が最大容量で運転している時を考える。この時は、低信号選択器(8)の出力値は100%であり、吸入調節弁(5)は全開、バイパス調節弁(4)は全

はプロセス自体の特性或いは他につけられた制御を考慮して、吸入圧力、吐出圧力の高くなつた場合、低くなつた場合の何れかを優先して行なう方式となる。

この例として第6図を考えると、以下のような制御方式となる。ここでは、吸入圧力が低下しないよう、即ち圧縮機(1)の容量を減らす制御が優先される。この場合もちろん吸入圧力、吐出圧力とも一定になるよう制御が行なわれるが、吸入圧力と吐出圧力とで制御方向が矛盾する場合、次のような方法で吸入圧力、吐出圧力が一定になるようにする。すなわち、吸入圧力が上昇したときは、供給側の放出調節弁(3)が開くことにより吸入圧力を調整し、また吐出圧力の低下は吐出側のホルダー(2)によつてその速度を緩め、その間にガス発生装置(2)の発生量を増やす。一方、吐出圧力の上昇および吸入圧力の低下に対しては、圧縮機(1)の容量を減らす制御となるので、優先されて圧縮機(1)で制御が行なわれる。時はガス消費設備である。

次に従来の吸入吐出圧力制御方式の制御流れ図

閉の状態である。この状態から圧縮機(1)の容量を徐々に低下させて行くとすると、この時に動き始めるのは先ず吸入調節弁(5)である。これは吸入調節弁(5)を閉めれば動力節減となるからである。しかし吸入調節弁(5)は或る開度以下にはできない。何故ならば、吸入調節弁(5)を閉めれば流量(FA)が減少し、サージングを起こす可能性がある。また吸入圧力が大気圧に近い時、吸入調節弁(5)を通つた後の圧力(PA)は、吸入調節弁(5)を閉めすぎると負圧になる可能性があり、機器の耐圧等に問題が出てくる。このような理由から吸入調節弁(5)は或る開度までしか閉めることはできず、それより更に圧縮機(1)の容量を下げようとするれば、バイパス調節弁(4)を開いて行くことになる。このバイパス調節弁(4)を開ければ、全量バイパス、即ち圧縮機(1)の容量を零まで下げることが可能である。信号分割器(9)は信号変換器、バルブポジシヨナのスパン調整等でその機能は実現される。

扱、吸入調節弁(5)の許容開度をどのように定めるかということであるが、この許容開度はどのよ

うな運転状態においてもサージングを起こさず、また圧縮機の入口の圧力が負圧にならないような値にしなければならない。従つて、この許容開度は、最も厳しい条件でなおかつサージング及び負圧にならないような開度を求め、更に若干の余裕を見込んで定めている。このため実際の運転においては、低い容積の運転で吸込調節弁(5)が許容開度になつても、まだまだ開度には余裕があるということになるが、それにも拘らずバイパス調節弁(4)を開けなければならないので、効力節減が得られず、効率運転を犠牲にすることになる。

本発明は、この吸込調節弁の許容開度を一つの値に固定せず、圧縮機入口の流量、圧力を監視しながら吸込調節弁を操作し、圧縮機の低容積運転時における効率を従来に比べて向上させるようにしたもので、その特徴とするところは、或るサンプリング時点における吸込側圧力と吐出側圧力とを夫々検出し、それらを各設定値と比較してその偏差を夫々求め、その偏差にPID演算を行ない、その夫々の演算値の何れか低い方を選択出力とな

合には、圧縮機(1)の容積を下げ、吸込圧力の回復を図る。

- (3) 操作弁は吸込調節弁(5)及びバイパス調節弁(4)を用いる。
- (4) 圧縮機(1)本体入口の流量及び圧力は共に検出するが、吸込圧力が大気圧に近いため、入口圧力が負圧になる条件の方がよりシビアである。このため流量検出は警報及び圧縮機(1)の異常停止に用いるのとどめ、入口圧力を吸込調節弁(5)、バイパス調節弁(4)の何れを操作するか判断に用いる。

この第9図に示す制御系の具体的構成は、第10図に示すブロック図に示す通りであり、次の如く動作する。

- (1) 第10図において、吸込圧力検出器(6)及び吐出圧力は、夫々別のPID調節器(Pc1)(Pc2)に入力され、ここで夫々の設定値に対するPID演算が行なわれ、その出力の増減方向は次のように定められる。即ち、吸込圧力が設定値より低ければ、出力は減少方向、吐出圧力が設定値より

し、この選択出力と前回選択出力とを比較演算してその結果を一旦記憶すると共に、この比較演算結果が負偏差の時は、圧縮機容積を減少させる操作を指示するに際し、圧縮機の入口圧力及び吸込流量を検出し、入口圧力が負圧にならずかつ吸込流量がサージングに陥いる流量とならないように判断処理して吸込調節弁又はガイドベーン、及びバイパス調節弁又は放出調節弁を開閉制御し、前記比較演算結果が正偏差の時には、圧縮機容積を増大させる操作を指示するに際し、前記同様判断処理を伴う前記各弁の開閉制御を行ない、この1サイクルの演算制御が完了すると今回選択出力を前回選択出力に更新する点にある。

以下、図示の実施例について本発明を詳述する。第9図は本発明制御例を示し、この制御例は次のような条件を持つている。即ち

- (1) 制御対象は吸込圧力と吐出圧力とであり、これらをできるだけ一定にする制御である。
- (2) 圧縮機(1)の容積を下げる方向が優先される。即ち吸込圧力も吐出圧力も共に低下している場

低ければ、出力は増加方向とする。このことは、どちらのPID調節器(Pc1)(Pc2)の場合でも、その出力の減少は、圧縮機(1)の容積の減少ということの意味する。例えば吸込圧力が設定値より低い場合、それに対応する応答として圧縮機(1)の容積を減少させる必要がある。このためPID調節器(Pc1)(Pc2)は出力を行なうが、それは出力を減少させることになる。その結果として圧縮機(1)の容積は減少するのであるから、上のことがいえる。

- (2) 即ちこれらのPID調節器(Pc1)(Pc2)から出た出力は、信号選択器(ALS)に入力され、ここでもそれらの信号の選択が行なわれるが、その選択は圧縮機(1)の容積を減少させるのを優先させるということから、信号値の低い方が選択される。

- (3) この選択された信号は、最速演算器(OC)に入力される。この最速演算器(OC)は定められたサンプリング周期[1 sec 以下]により演算を行なうものであり、この最速演算器が本発明

のポイントである。

最適演算器(OC)は各サンプリング時刻毎に第11図に示すフローチャートに従って処理を行なうのであり、以下にそれを説明する。

- ① 今回サンプリング時刻の信号選択器(ALS)からの出力値から前回サンプリング時刻の値を引き、その変化分 ΔMV を求める。
- ② ΔMV の正負により処理が異なるので、それを分ける。
- ③ $\Delta MV = 0$ のときは現状維持であるので、何もせずに終了する。
- ④ $\Delta MV < 0$ のとき、これは圧縮機(1)の容量を下げる処理である。ここで圧縮機入口圧力 P_c の設定値 P_1 、 P_2 について説明しておく。 P_1 と P_2 は $P_1 > P_2 > 0$ となるように、次の考え方より適当に定める。 P_c が十分高く P_1 以上の場合には、圧縮機(1)の容量を下げるために吸込調節弁(5)を閉じて、 P_c が P_1 より下がっても負圧になることはない。しかし、 P_c が P_1 より低くかつ P_2 より高い場合には、吸込調節弁(5)を現

底17

込調節弁(5)の限界開度 V_{8L} を定めて、それ以下にはならないようにする。この限界開度は定めなくても良いが、安全のために定めておくことにする。この限界開度 V_{8L} 以下の場合には、吸込調節弁(5)はそれ以上閉じることができず、(4-2)の操作となる。

(4-2) P_c が P_1 と P_2 との間にある場合

P_c に余裕がないため、吸込調節弁(5)はそれ以上閉じることができず、バイパス調節弁(4)を開ける。その変更量 ΔV_8 は、次の式で与えられる。

$$\Delta V_8 = (K_2) * (\Delta MV)$$

また P_c が P_1 より大きい場合でも、吸込調節弁(5)が限界開度のときにはこの操作となる。

(4-3) P_c が P_2 より小さい場合

P_c が低く吸込調節弁(5)を逆に開けて P_c の回復を図る必要がある。それと同時にバイパス調節弁(4)も開けなければならない

特開昭55-142993(5)

状より閉じた場合、負圧になる可能性がある。吸込調節弁(5)を閉じることにはできない。更に P_c が P_2 以下の場合、吸込調節弁(5)を現状のままにしておいても他の状態の変化により負圧になる可能性がある。吸込調節弁(5)をむしろ開けて P_c を回復させなければならない。

$\Delta MV < 0$ のときの処理は、 P_c が以上の P_1 、 P_2 の何処にあるかによつて異なるので、それを判別する。

(4-1) P_c が P_1 より大きい場合

吸込調節弁(5)を閉じる。その変更量 ΔV_8 は次の式で与えられる。

$$\Delta V_8 = -(K_1) * (\Delta MV)$$

ここで注意しておくことは、この最適演算器(OC)によつて出力される吸込調節弁(5)への信号は、信号が増加すれば、吸込調節弁(5)が閉側に動作し、またバイパス調節弁(4)も信号増加で開側に動作するようになっていることである。但し、吸

底18

が、吸込調節弁(5)を開けた分だけ多めに開けなければ、圧縮機(1)の容量を下げることはできない。夫々の変更量 ΔV_8 、 ΔV_8 は次式で与えられる。

$$\Delta V_8 = (K_3) * (\Delta MV)$$

$$\Delta V_8 = (K_4) * (\Delta MV)$$

⑤ $\Delta MV > 0$ のとき、これは圧縮機(1)の容量を上げる処理である。

(5-1) バイパス調節弁(4)は全開で、かつ P_c は P_2 以上の場合

吸込調節弁(5)を開ける。その変更量 ΔV_8 は次の式で与えられる。

$$\Delta V_8 = -(K_5) * (\Delta MV)$$

(5-2) バイパス調節弁(4)の開度に拘らず P_c が P_2 より小さい場合

吸込調節弁(5)を開ける。その変更量 ΔV_8 は次の式で与えられる。

$$\Delta V_8 = -(K_6) * (\Delta MV)$$

(5-3) バイパス調節弁(4)は全開でなく、かつ P_c は P_2 以上の場合

バイパス調節弁(4)を閉じる。その変更量 ΔV_B は次の式で与えられる。

$$\Delta V_B = (K_7) * (\Delta MV)$$

- ⑥ 前のステップ④⑤で求めた変更量を前回の各バルブ操作信号に加えることにより今回分を求める。

吸込調節弁(5)への信号値 $V_B + \Delta V_S$

バイパス調節弁(4)への信号値 $V_B + \Delta V_B$

- ⑦ MVの値をMVの値で更新し、次のサンプリング時の処理に備える。

- ⑧ 以上で1回のサンプリング時の処理を終了する。

- [4] 前記[3]の④で求められた各バルブ操作信号は、吸込調節弁操作器(Vc1)及びバイパス調節弁操作器(Vc2)に送られ、これらの操作器(Vc1)(Vc2)により吸込調節弁(5)、バイパス調節弁(4)に信号が送られる。

なお本発明は次のようにすることも可能である。即ち、本発明は圧縮機(1)の容量を制御する方法を対象とするものであり、例えば第12図でいうなら

ドベーン、バイパス放出側はバイパス調節弁(4)、放出調節弁が夫々あり、これらの組合せが考えられる。例えば、吸込調節弁(5)と放出調節弁とを組合せることも可能である。これらの何れの組合せにおいても、第11図の操作弁に代替するだけであつて、最適演算器(OC)はそのまま用いれば良い。但し、ガイドベーンを用いた場合は、チェックデータとしては圧縮機本体入口流量のみである。

以上実施例に詳述したような本発明制御法によれば、低負荷運転時における圧縮機の動力節減が可能であり、これを図面を参照しながら説明すると、次の通りである。但し、説明簡略化のため、流量以外のプロセス変数、吸込圧力、吐出圧力、吸込温度、吐出温度等は一定としておく。

第13図に示すように負荷側の消費量が変動すると、これに対して圧縮機の送出量は容量制御により、第14図のように負荷側の消費量と略一致した変動となる。この容量制御は既に述べた通り送出量が多いときは、吸込調節弁(又はガイドベーン)送出量が少なくなれば、バイパス調節弁(又は放

出調節弁)で制御を行ない、その境い目は、従来制御の場合は、吸込調節弁(又はガイドベーン)の最低開度で定まる流量、即ち第14図のF1である。一方、本発明による制御においては、その値はF2となる。そしてF>F2であることは、既に述べたことから明らかである。ここで、圧縮機本体を通過する量に注目してみると、F1又はF2より大きい流量の場合は、吸込調節弁(又はガイドベーン)の制御範囲であるため送出量に一致するが、F1又はF2より小さい流量の場合にはバイパス調節弁又は放出調節弁の制御範囲となり、送出量に拘らず一定となる。この圧縮機通過量を第3図の通過量と動力との関係から、動力に置換えてみると第15図が得られる。第15図において、実線が従来制御によるものであり、本発明の制御法による動力は破線部まで下げられる。そしてこの間の斜線部の動力が本発明による節減効果である。

操作弁としては、吸込側は吸込調節弁(5)、ガイ

出調節弁)で制御を行ない、その境い目は、従来制御の場合は、吸込調節弁(又はガイドベーン)の最低開度で定まる流量、即ち第14図のF1である。一方、本発明による制御においては、その値はF2となる。そしてF>F2であることは、既に述べたことから明らかである。ここで、圧縮機本体を通過する量に注目してみると、F1又はF2より大きい流量の場合は、吸込調節弁(又はガイドベーン)の制御範囲であるため送出量に一致するが、F1又はF2より小さい流量の場合にはバイパス調節弁又は放出調節弁の制御範囲となり、送出量に拘らず一定となる。この圧縮機通過量を第3図の通過量と動力との関係から、動力に置換えてみると第15図が得られる。第15図において、実線が従来制御によるものであり、本発明の制御法による動力は破線部まで下げられる。そしてこの間の斜線部の動力が本発明による節減効果である。

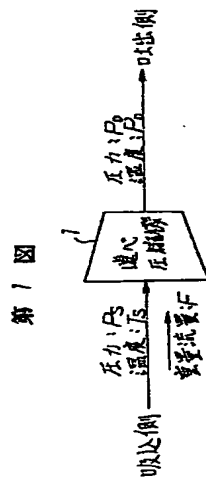
4.図面の簡単な説明

第1図は遠心圧縮機のプロセス変数説明、第2図、第3図及び第4図は運転特性図、第5図、第

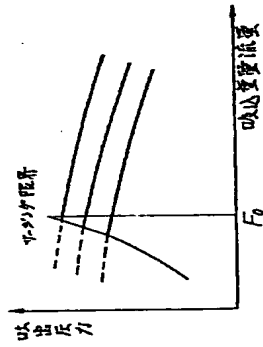
6図及び第7図は従来制御法のブロック図、第8図はその説明図、第9図及び第10図は本発明制御法の実施例を示すブロック図、第11図はそのフローチャート、第12図は他の実施例を示すブロック図、第13図、第14図及び第15図は本発明の作用効果説明用の波形図である。

(1) … 遠心圧縮機、(4) … バイパス調節弁、(5) … 吸込調節弁、(6) … 吸込圧力検出器、(7) … 吐出圧力検出器、(8) … 制御器、(Pc1)(Pc2) … PID調節器、(ALS) … 信号選択器、04 … 低信号選択器、04 … 信号分割器、(OC) … 最速演算器。

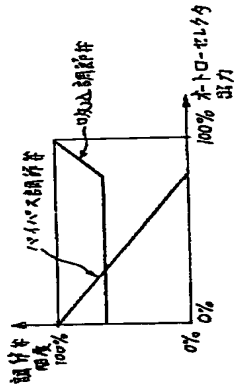
特 許 出 願 人 株式会社神戸製鋼所
代 理 人 弁理士 安 田 敏 雄



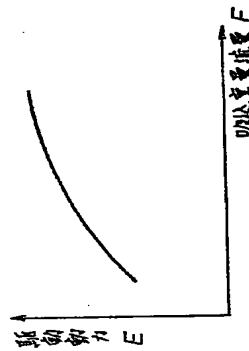
第1図



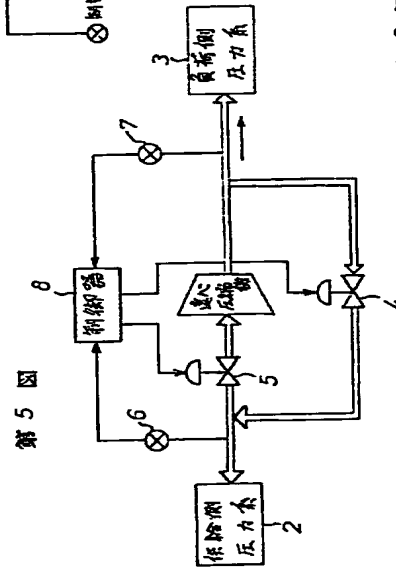
第4図



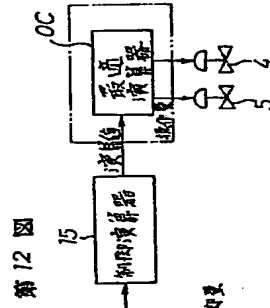
第8図



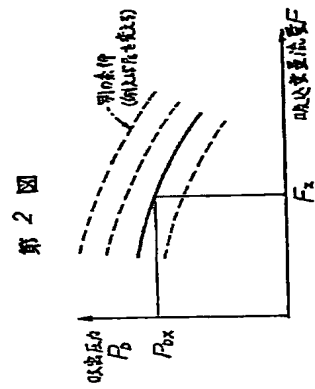
第3図



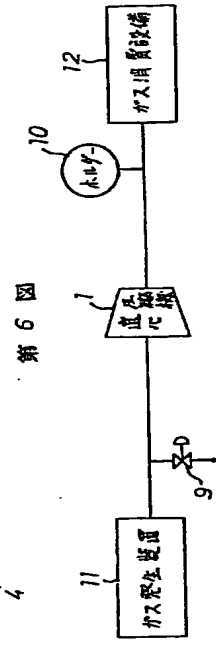
第5図



第12図

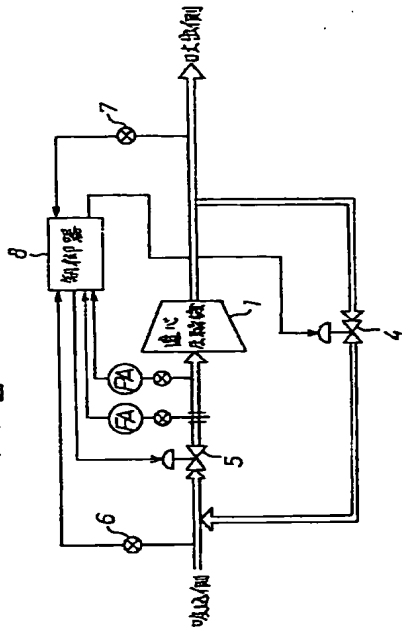


第2図

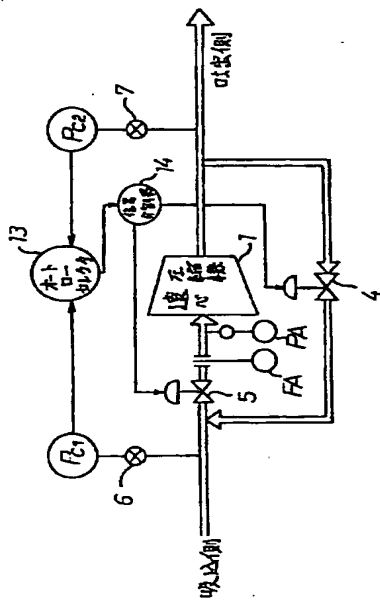


第6図

第 9 圖



第 7 圖



第 10 圖

